

رشد و یادگیری حرکتی \_ پاییز ۱۳۹۳  
دوره ۶، شماره ۳، ص: ۳۴۷-۳۶۳  
تاریخ دریافت: ۲۳ / ۰۲ / ۹۲  
تاریخ پذیرش: ۱۵ / ۱۰ / ۹۲

## تأثیر تمرینات پیلاتس بر بهبود عملکرد شناختی سالمندان مرد غیرفعال شهر کرمانشاه

مسلم رحمانی<sup>۱\*</sup>، علی حیرانی<sup>۲</sup>، هادی یدیتبار<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه رازی کرمانشاه، ایران؛ ۲. استادیار، رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه رازی کرمانشاه، ایران

### چکیده

با افزایش سن تغییراتی در عملکرد شناختی نظیر پیش‌بینی و زمان واکنش در افراد رخ می‌دهد. به نظر می‌رسد فعالیت منظم فرد در طول عمر به تأخیر اجرای این عوامل بستگی دارد. هدف از این تحقیق بررسی تأثیر تمرینات پیلاتس بر بهبود عملکرد شناختی سالمندان مرد غیرفعال شهر کرمانشاه بود. ۴۰ مرد سالمند غیرفعال با میانگین سنی ۷۲/۱۵±۶/۵۴ سال، از مراکز نگهداری سالمندان شهر کرمانشاه انتخاب، و به صورت کاملاً تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. در ادامه گروه آزمایش به مدت ۸ هفته پروتکل تمرینی پیلاتس را اجرا کردند. هر دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون عملکرد شناختی، شرکت داده شدند. داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون با استفاده از t همبسته، و مقایسه پس‌آزمون‌های دو گروه با استفاده از t مستقل تجزیه و تحلیل شد. یافته‌ها نشان داد گروه تمرینی پیلاتس افزایش معناداری در عملکرد وضعیت شناختی و زمان واکنش در مرحله پس‌آزمون نسبت به گروه کنترل داشت ( $P < 0.05$ )، اما تفاوت معناداری بین دو گروه در عملکرد پیش‌بینی مشاهده نشد. الگوی یافته‌های حاضر نشان می‌دهد که تمرینات پیلاتس می‌تواند موجب بهبود عملکرد شناختی سالمندان شود.

### واژه‌های کلیدی

پیش‌بینی، تمرینات پیلاتس، زمان واکنش، سالمندان، وضعیت شناختی.

## مقدمه

امروزه با پیشرفت در زمینه‌های پزشکی، اقتصادی و اجتماعی میزان مرگ و میر کاهش و امید به زندگی افزایش یافته است. همچنین با توجه به آمار منتشرشده جمعیت‌شناسی بیشتر کشورهای جهان از جمله ایران، جمعیت جهان به‌سوی سالمندی پیش می‌رود (۲). بر همین اساس سازمان بهداشت جهانی<sup>۱</sup>، قرن حاضر را قرن سالمندی نامیده و آن را گذر از مرز ۶۰ سالگی تعریف کرده است (۳، ۲۷). از این‌رو امروزه نه تنها سالمندی بیماری تلقی نمی‌شود، بلکه یکی از مراحل حساس زندگی انسان به‌شمار می‌رود (۴) و به‌سبب افزایش روزافزون جمعیت سالمندان، در برخی از کشورهای جهان یکی از موضوعات مهم مطالعاتی است (۳۲).

در دوران سالمندی، بیشتر دستگاه‌های بدن و عملکرد فیزیولوژیک آنها به‌تدریج دچار تغییر فرسایشی می‌شود و دگرگونی و اختلال در عملکرد اندام‌های بدن، از جمله دستگاه عصبی مرکزی<sup>۲</sup> افزایش می‌یابد (۵، ۳۲). بنابراین افت چشمگیری در اجرای مهارت‌های شناختی نظیر زمان عکس‌العمل<sup>۳</sup> و پیش‌بینی<sup>۴</sup> در سالمندان اتفاق می‌افتد (۳۳). اختلال در عملکرد شناختی، افت کارایی و ناتوانی در سالمندان در انجام دادن فعالیت‌های روزانه آنها را موجب می‌شود. بین کارایی شناختی و افزایش سن ارتباط معناداری وجود دارد (۱۷). سالمندی با کاهش اندازه مغز و انعطاف‌پذیری همراه است که در نتیجه آن تغییرات شناختی حاصل می‌شود (۲۳). اختلال شناختی<sup>۵</sup> یکی از شایع‌ترین مشکلات روانی سالمندان است و موجب کاهش کارایی و افزایش مرگ و میر آنها می‌شود (۱۲). بنا به گفته بابیجیت<sup>۶</sup> (۲۰۰۹) با افزایش سن، توانمندی‌های شناختی مانند زمان واکنش کند می‌شود. به‌عبارتی واکنش افراد سالمند نسبت به پاسخ‌دهی به محرک‌های محیطی کاهش پیدا می‌کند (۱۴). زمان واکنش (RT) (ساده، انتخابی و افتراقی) به فاصله زمانی ارائه غیرمنتظره محرک تا شروع پاسخ گفته می‌شود و یک مهارت شناختی مناسب، برای سرعت و کارایی تصمیم‌گیری است. زمان واکنش دارای دو بخش پیش‌حرکتی (که فرایندهای شناختی، ادراکی و تصمیم‌گیری در آن درگیرند) و بخش حرکتی است که شامل عملکرد عضلات خاصی است که در عمل درگیر می‌شوند (۱۴). پژوهشگران دریافته‌اند که زمان

- 
1. World Health Organization
  2. Central nervous system
  3. Reaction time
  4. anticipation
  5. Cognitive impairment
  6. Babayigit

واکنش، به‌ویژه زمان واکنش انتخابی<sup>۱</sup> تحت تأثیر ویژگی‌های فردی و عوامل محیطی بسیاری از جمله سن، میزان فعالیت بدنی، شدت و تعداد محرک قرار می‌گیرد (۱۲).

یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر زمان واکنش پیش‌بینی کردن محرک است. پیش‌بینی فرایندی است که از طریق آن اجراکننده با استفاده از گیرنده‌های حسی گوناگون، حوادث آینده را کشف و شناسایی می‌کند (۱). روش پیش‌نشانه کردن پارامتر، RT را در شرایط واقعی بررسی می‌کند. در این روش قبل از محرک، اطلاعات جزئی یا کامل در مورد پاسخ مورد نظر ارائه می‌شود. تحقیقات انجام‌گرفته RT را تابعی از پارامترهای پیش‌بینی‌شده دانسته‌اند. پیش‌بینی کردن فرایند آماده‌سازی حرکت را تسهیل می‌کند. پژوهشگران معتقدند که پیش‌بینی کردن به‌صورت مستقل در مراحل انتخاب پاسخ و آماده‌سازی حرکت بر RT تأثیر می‌گذارد (۱۴، ۱۲). آنسون<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۰) این تفاوت‌ها را براساس نظریهٔ تجمع سلولی قشر<sup>۳</sup> تفسیر کردند که RT تحت تأثیر بازنمای‌های نورونی عضلات در قشر حرکتی مخ قرار می‌گیرد. هرچه فعالیت تجمع سلولی در فاصلهٔ زمانی ارائهٔ پیش‌بینی محرک بیشتر باشد، سطح فعالیت نورون‌ها و هدایت پیام عصبی بیشتر شده و موجب راه‌اندازی اکثریت سلول‌های مغز خواهد شد. در نتیجهٔ این فرایند، RT کاهش پیدا می‌کند. این فرایند نیز در مطالعات عصب‌شناختی تأیید شده است (۱۳، ۶). از طرفی دیگر تحقیقات نشان داده‌اند که با افزایش سن زمان واکنش در اثر ناتوانی در پیش‌بینی کردن درست محرک افزایش خواهد یافت، که این عمل شناختی با وارد شدن به مرحلهٔ سالمندی شدیدتر می‌شود. علت این نابسامانی عملکرد شناختی ناشی از کاهش ظرفیت دستگاه عصبی مرکزی، سلول‌های مغزی، جریان خون به مغز، گیرنده‌های اطلاعات حسی<sup>۴</sup> و کاهش قابلیت هدایت پیام‌های عصبی است (۱۲).

امروزه آثار مفید ورزش و فعالیت بدنی بر جنبه‌های متعددی از سلامت مورد پذیرش همگان قرار گرفته است. در افراد سالمند فعالیت بدنی و شیوهٔ زندگی فعال به‌منظور بهبود تحرک عامل پیشگیری از بیماری‌های مختلف مزمن مثل دیابت، قلب و عروق، سرطان و از دست دادن عملکرد شناختی شناخته شده است (۲۲). تحقیقات صورت‌گرفته نشان می‌دهد ورزش موجب ازدیاد سلول‌های جدید عصبی و تقویت دستگاه ایمنی بدن می‌شود و توانایی افراد را در بهتر انجام دادن فعالیت‌های آموزشی و ذهنی

- 
1. Choice reaction time
  2. Anson
  3. Cortical cell assembly theory
  4. Receptors of sensory information

افزایش می‌دهد. زمانی که قابلیت‌های شناختی تمرین شوند، افت فرایندهای ذهنی کند یا متوقف می‌شود. در همین زمینه میلر<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیق خود با موضوع "سنجش تأثیر ورزش بر روی شناخت در دوران پیری" گزارش کردند که بین شناخت و فعالیت فیزیکی ارتباط معنادار و مثبتی وجود دارد. همچنین بیان کردند که یکی از شیوه‌های نگه داشتن حافظه شناختی و حفظ روابط اجتماعی و وضعیت روانی، فعالیت جسمانی است (۲۹). همچنین دلینا<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۲) و فریتز<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که تحرک و تمرینات ورزشی علاوه بر کاهش درجه انواع بیماری‌های جسمی، روی ابعاد مختلف فعالیت مغزی سالمندان تا حد زیادی مؤثر است و موجب حفظ سلامت از لحاظ شناختی و جسمانی این افراد خواهد شد (۲۳،۲۵). شواهد حاکی از آن است که برنامه حرکتی ورزشی منظم و فعالیت بدنی روزمره در دوران سالمندی موجب بهبود وضعیت جسمانی، ذهنی، شناختی سالمندان می‌شود (۳۱،۱۰،۱۱،۱۴،۲۸). از جمله می‌توان به برنامه تمرینی پیلاتس<sup>۴</sup> اشاره کرد. پیلاتس، شکلی از حرکت با عنوان پایه‌ای برای تناسب اندام و همچنین یک نوع برنامه ورزشی شناختی و حرکتی است که می‌توان به‌عنوان مکمل طب درمانی و فیزیوتراپی<sup>۵</sup> از آن استفاده کرد. این برنامه تمرینی در سال ۱۹۲۰ توسط جوزف پیلاتس<sup>۶</sup> مطرح شد. در حین اجرای تمرینات پیلاتس آزمودنی با تمرکز بالا کار خود را آغاز می‌کند. این حالت موجب کاهش استرس، تنش و فشارهای عصبی می‌شود و فرد کاملاً بر تنفس، کشش و انقباض‌های عضلانی کنترل دارد. اصول آن شامل محورهای تمرکز (ذهن می‌تواند بدن را در حین حرکت، کنترل کرده و حس جهت‌یابی فضایی و زمانی را بهتر کند)، دقت (باید میزان کیفیت و درستی حرکات را در نظر گرفت نه مقدار تمرین، این امر موجب می‌شود که فرد در کوتاه‌ترین زمان ممکن به نتایج دلخواه دست یابد)، کنترل (بین بدن و مغز هارمونی فیزیکی ایجاد شده و موجب آگاهی ذهن - بدن و کنترل وضعیت پاسچرال با درخواست‌های عصبی - عضلانی بالا می‌شود)، روانی حرکت (حرکات روان آرام و آهسته سبب می‌شود فرد راحت‌تر حرکت را از مرکز به بیرون اجرا کند)، تنفس (تنفس بهتر و ران‌تر موجب افزایش برونده قلبی و افزایش میزان تبادلات گازهای تنفسی در ریه‌ها می‌شود و در نتیجه مقدار اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها به‌ویژه ماهیچه‌ها افزایش می‌یابد) و

- 
1. Miler
  2. Delyana
  3. Freitas
  4. Pilates exercise program
  5. Physiotherapy
  6. Jozef Pilates

همچنین ترکیبی از ویژگی‌های شناختی (کنترل ذهنی در طول تمرین، آرام‌سازی روحی و روانی، انعطاف‌پذیری ذهنی) و حرکتی (قدرت، استقامت و تعادل) و کیفیت زندگی است، که در افراد ناتوان و سالمند کاربرد خاصی دارد (۱۵،۲۲،۳۲). در ابتدا اعتقاد بر این بوده است که تمرینات پیلاتس فقط برای ورزشکاران و افرادی که حرکات ریتمیک نظیر پاتیناژ<sup>۱</sup> انجام می‌دهند، مناسب است. اما در سال‌های اخیر این گونه تمرینات ورزشی در سطح توانبخشی به‌صورت مثبت و اثربخشی به‌کار گرفته شده است (۲۶). از آنجا که پیلاتس به‌عنوان فعالیت ورزشی و بدنی به‌منظور بهبود سیستم عصبی مرکزی مؤثر است، تحقیقات انجام‌گرفته در این زمینه، نشان داده‌اند که تمرینات پیلاتس سبب افزایش بهبودی عملکرد شناختی خواهد شد. از جمله می‌توان به تحقیق بابیجت<sup>۲</sup> (۲۰۰۹) اشاره کرد که نشان داد تمرینات پیلاتس موجب بهبود زمان واکنش سالمندان می‌شود (۱۴). چیر<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۲) در یک تحقیق مروری گزارش کردند که بالغ بر ۸۰ درصد تحقیقات انجام‌گرفته در این زمینه نشان داده‌اند که تمرین پیلاتس بر شناخت و عملکرد بدن تأثیر مثبتی دارد (۱۸).

با اینکه تنزل‌های شناختی در دوران سالمندی افزایش می‌یابد، می‌توان روش زندگی کردن را به‌گونه‌ای طراحی کرد که از طریق ورزش و فعالیت‌های فیزیکی، ویژگی‌های شناختی را بهینه کرد. با توجه به مطالب ذکرشده و اهمیت دادن به قشر سالمندان جامعه در قرن حاضر، و با پیشرفت جامعه به‌سوی صنعتی شدن، فعالیت‌های روزانه و کیفیت زندگی افراد سالمند تحت تأثیر قرار گرفته است. با وجود پیشرفت‌های چشمگیر در خصوص سالمند و سالمندشناسی در جهان، در ایران نگاه به این پدیده همچنان به‌صورت سنتی انجام می‌گیرد و فقر منابع علمی و دانش در این زمینه به‌منظور ارتقای بینش و اطلاعات سالمندان و خانواده‌های آنان برای دستیابی به اهداف پیشگیرانه بسیار محسوس است. بی‌شک طراحی برنامه‌های مناسب بهداشتی، درمانی و توانبخشی متناسب با نیازهای این قشر از جامعه، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. به‌دلیل کهولت و کاهش توانایی‌های سالمندان و آسیب‌پذیری آنها در جامعه، باید تحت توجه و حمایت‌های لازم قرار گیرند، و نیازهای آنها در ابعاد جسمانی، روانی و اجتماعی ارزیابی و بررسی شود. از طرفی داشتن برنامه‌ی تمرینی مناسب مانند پیلاتس در طول عمر به‌خصوص در جامعه سالمندان می‌تواند بروز اختلالات ذکرشده را به تعویق بیندازد. بر این اساس به‌نظر

- 
1. Patinaj
  2. Babayigit
  3. Cherie

می‌رسد در صورت اثبات اثربخش بودن این مجموعه تمرینی (پيلاتس)، به دلیل هزینه کم، بی‌خطر و غیرتهاجمی بودن آن، این‌گونه تمرینات مورد استفاده جامعه سالمندان به‌طور اخص و دیگر اقشار جامعه به‌صورت اعم قرار گیرد. همچنین از آنجا که تمرین پيلاتس در بسیاری از کشورها شناخته شده، در کشور ما قدمت چندانی ندارد، بنابراین انجام این تحقیق شاید بتواند گامی مؤثر در راستای معرفی این ورزش نوپا در کشور باشد. همچنین مطالعات محدودی رابطه تمرینات پيلاتس با عملکرد شناختی در سالمندان را بررسی کرده‌اند (۹). از طرفی در مطالعات گذشته، تأثیر تمرینات پيلاتس بر توانبخشی عملکردهای شناختی سالمندان مرد غیرفعال در داخل کشور بررسی نشده است. از این‌رو هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر تمرینات پيلاتس بر بهبود عملکرد شناختی سالمندان غیرفعال است.

### روش تحقیق

روش تحقیق حاضر از نوع تحقیق نیمه‌تجربی با استفاده از طرح تحقیق پیش‌آزمون-پس‌آزمون با دو گروه کنترل و تجربی است. متغیر مستقل پژوهش یک دوره ۸ هفته‌ای تمرینات پيلاتس است. متغیرهای وابسته مورد اندازه‌گیری عبارتند از زمان واکنش و پیش‌بینی.

### آزمودنی‌ها

شرکت‌کنندگان در این پژوهش ۴۰ مرد سالمند غیرفعال با میانگین سنی  $72/15 \pm 6/54$  سال بودند. آزمودنی‌ها از بین جامعه سالمندان شهر کرمانشاه به‌صورت داوطلب انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی در دو گروه کنترل و تجربی قرار گرفتند. معیار انتخاب غیرفعال بودن آزمودنی‌ها، فقط شرکت کردن در فعالیت‌های روزانه زندگی بود. معیارهای ورود به تحقیق عبارت بودند از: مرد بودن، سن بالاتر از ۶۰ سال و توانایی مشارکت در حداقل ۸۰ درصد جلسات تمرینی. معیارهای خروج از تحقیق عبارت بودند از: ناتوانی استقلال در فعالیت‌های روزانه، دارای مشکل سلامت عمومی، دارای اختلالات عصبی (بیماری پارکینسون، سکتة مغزی، اختلالات دهلیزی و...)، روانی و دهلیزی براساس تشخیص و گزارش پزشکی، داشتن اختلالات شناختی، مصرف دارو (داروهای روان‌گردان، آرام‌بخش‌ها و...) و مواد مخدر، داشتن اختلالات عضلانی اسکلتی (قطع عضو، آرتروز) (۱۴).

### پروتکل تمرینی پيلاتس

در تحقیق حاضر از پروتکل تمرینی پيلاتس استوک استفاده شد، مثل تمریناتی که ناحیه کمری، لگنی، پا، تنه، عضلات کمر بند شانه‌ای، بازو، دست و غیره را تحت تأثیر تمرینات کششی، تقویتی و قدرتی قرار

می‌دادند (۷). به مدت ۸ هفته و در هر هفته ۳ جلسه به مدت یک ساعت تمرینات در نوبت صبح زیر نظر مربی هدایت شدند. در هر جلسه افراد تمریناتی مانند حرکات کششی در تمامی مفاصل گروه‌های عمده عضلانی، راه رفتن به جلو، عقب، طرفین، روی پاشنه و پنجه پا، انتقال وزن از جلو به عقب، تمرین تعادلی پا، ایستادن روی یک پا، انتقال وزن از یک طرف به طرف دیگر، اسکات، تقویت عضلات همسترینگ و چهار سر، رساندن آرنج به زانوی پای مقابل در حالت ایستاده، پرس بازو، گرفتن و رها کردن‌های مکرر، تمرینات کششی، تنفس عمیق و ... را تمرین کردند. هر جلسه تمرین به سه قسمت تقسیم می‌شد؛ مرحله اول گرم کردن، مرحله دوم، انجام تمرینات پيلاتس و مرحله سوم بازگشت به حالت اولیه بود. تمرینات در حالات مختلف خوابیده، نشسته و ایستاده انجام می‌گرفتند. این تمرینات در چهار مرحله انجام گرفتند؛ بخش اول تمرینات روی تشک (۲ هفته اول)؛ بخش دوم تمرینات با استفاده از توپ ایروبیکی (۲ هفته دوم)؛ بخش سوم تمرینات با استفاده از وزنه سبک و باند (۲ هفته سوم) و بخش چهارم تمرینات ترکیبی از سه بخش قبلی (دو هفته آخر). حرکات از ساده شروع شده و در ادامه به شدت و پیچیدگی آنها افزوده می‌شد. تمرینات ابتدا در حالت خوابیده، سپس نشسته و ایستاده هدایت شدند. همچنین یک دوره استراحت ۳۰ ثانیه‌ای بین حرکات در نظر گرفته شد. افراد گروه شاهد در طول دوره تمرینات فقط فعالیت‌های روزانه خود را انجام می‌دادند. پس از اتمام تمرینات برای بررسی اثر تمرینات، از هر دو گروه پس‌آزمون به عمل آمد. کلیه تمرینات مورد استفاده در این تحقیق، با برنامه‌های تمرینی که از مقالات به دست آمده بود، مطابقت داشت (۹،۱۴،۲۶).

### ابزارها

به منظور ارزیابی وضعیت شناختی سالمندان از پرسشنامه معاینه مختصر وضعیت شناختی که یکی از متداول‌ترین ابزار غربالگری اختلال شناختی شناخته شده در سطح جهان است، استفاده شد (۱۶). این پرسشنامه با ارزیابی کارکردهای مختلف شناختی، برآورد کلی از وضعیت شناختی فرد ارائه می‌دهد. این ابزار دارای ۳۰ امتیاز است که از ۱۱ جزء تشکیل شده است. فروغان و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی روایی معاینه مختصر وضعیت شناختی در سالمندان شهر تهران با روش ملاکی همزمان نشان دادند که این آزمون از پایایی ۰/۸۷ و روایی ۰/۸۹ برخوردار است (۸). این محققان نمره ۲۱ در معاینه مختصر شناختی را نقطه برش این آزمون معرفی کردند.

از دستگاه زمان‌سنج واکنش چند انتخابی (مدل ۶۳۰۳۵، شرکت لافایات)، به‌منظور برآورد زمان واکنش استفاده شد. این دستگاه شامل یک جعبه است که تجهیزات و کلیدهای کنترل روی آن تعبیه شده است. دستگاه به چهار محرک نوری (چراغ‌های سبز، آبی، سفید و قرمز) و یک محرک شنیداری و پنج کلید به‌منظور پاسخ به این محرک‌ها مجهز بود. قابلیت دستگاه به‌گونه‌ای است که به‌راحتی می‌توان آن را تنظیم کرد و آزمایش را انجام داد. همچنین صفحه نمایشگر اعداد روی دستگاه نصب شده است که رقم زمان واکنش را با دقت یک‌هزارم مشخص می‌کند. آزمونگر کوشش‌های ارائه‌شده در این تحقیق را ۳۰ مرتبه در سه نوبت با فاصله زمانی یک دقیقه استراحت تکرار می‌کرد و هر بار زمان واکنش انتخابی آزمودنی‌ها توسط آزمونگر ثبت می‌شد. در صورت فشار دادن کلید غلط آن کوشش تکرار می‌شد (۱۴، ۲۹).

از دستگاه پیش‌بینی زمان‌بندی باسین (مدل ۳۵۵۷۵، شرکت لافایات) برای ارزیابی زمان پیش‌بینی شرکت‌کنندگان استفاده شد. این دستگاه دارای ۱۶ چراغ است (با فاصله چهار و نیم سانتی‌متر) که روی ستونی به حالت افقی تعبیه شده‌اند. یک دستگاه دیجیتالی ثبت‌کننده مقدار زمان جهت پیش‌بینی و دو کلید که یکی از آنها در دست آزمونگر است جهت ارائه محرک و دیگری در دست آزمودنی است، برای پاسخ به محرک می‌باشد. با ارائه محرک چراغ‌ها از ابتدا تا انتها روشن می‌شوند. در وسط ستون نقطه مشخصی به‌عنوان هدف کار انتخاب می‌شود و هنگام نزدیک شدن و رسیدن نور به این نقطه، آزمودنی سعی می‌کند که نور را روی هدف تعیین‌شده نگه دارد. ابتدا نحوه کار کردن با دستگاه پیش‌بینی‌کننده توسط آزمونگر برای آزمودنی‌ها تشریح شد و هر کدام از آزمودنی‌ها سه بار حرکت را به‌صورت تمرینی انجام دادند و پس از آمادگی فراگیرنده، آزمون انجام گرفت. این آزمون در سه مرحله، هر مرحله شامل ۳۰ کوشش در سه نوبت با فاصله یک دقیقه استراحت انجام گرفت. بدون اینکه آزمودنی‌ها از نتیجه عملکرد خود آگاهی یابند، هر بار مقدار زمان آزمودنی‌ها توسط آزمونگر ثبت شد. شایان ذکر است که دستگاه قابلیت نشان دادن خطاها با دقت یک میلی‌ثانیه را دارد (۲۷).

### روش آماری تجزیه و تحلیل اطلاعات گردآوری شده

از روش آمار توصیفی (شامل میانگین و انحراف استاندارد) برای گزارش امتیازات آزمودنی‌ها در متغیرهای تحقیق استفاده شد. آزمون‌های آمار استنباطی مانند کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها و آزمون  $t$  همبسته و  $t$  مستقل به ترتیب به‌منظور مقایسه میانگین‌های درون‌گروهی و مقایسه میانگین‌های بین‌گروهی در سطح ۰/۰۵ بررسی و استفاده شد. در ضمن از نرم‌افزار excel برای رسم جداول و نرم‌افزار SPSS برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.



### نتایج و یافته‌های تحقیق

اطلاعات توصیفی (میانگین و انحراف معیار) ویژگی‌های آزمودنی‌ها شامل سن، قد و وزن دو گروه تجربی و کنترل در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های فردی شرکت‌کنندگان

متغیر	گروه	M	SD
سن (سال)	کنترل	۷۲/۲۴	۷/۲۴
	تجربی	۷۲/۰۶	۶/۱۲
قد (سانتی‌متر)	کنترل	۱۶۳/۵۹	۵/۱۱
	تجربی	۱۶۲/۴۰	۷/۸۸
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۶۷/۴۲	۸/۱۹
	تجربی	۶۹/۲۰	۸/۹۶

جدول ۲، نشان‌دهنده نتایج آزمون t همبسته است که میانگین‌های وضعیت شناختی، زمان واکنش و پیش‌بینی دو گروه کنترل و تجربی را به صورت درون‌گروهی مقایسه کرده است.

جدول ۲. نتایج آزمون t همبسته برای مقایسه درون‌گروهی وضعیت شناختی، زمان واکنش و پیش‌بینی دو گروه کنترل و تجربی

متغیر	آزمون	M±SD پیش‌آزمون	M±SD پس‌آزمون	t	p
وضعیت شناختی	کنترل	۱۵/۶۰۴±۳/۵۵۳	۱۵/۴۰۴±۲/۶۰۸	۰/۴۱۳	۰/۶۸۴
	تجربی	۱۵/۴۵۴±۳/۳۷۱	۱۸/۸۵۳±۳/۵۸۷	-۲/۸۱۳	۰/۰۱۱
زمان واکنش	کنترل	۰/۶۴۱±۰/۰۴۷	۰/۶۵۴±۰/۰۶۹	-۰/۷۱	۰/۴۶۸
	تجربی	۰/۶۶۵±۰/۰۷۳	۰/۶۰۱±۰/۰۳۵	۳/۶۳۰	۰/۰۰۲*
پیش‌بینی	کنترل	۰/۰۵۲±۰/۰۱۷	۰/۰۵۴±۰/۰۲۵	-۰/۱۳۸	۰/۷۲۷
	تجربی	۰/۰۵۱±۰/۰۲۳	۰/۰۵۳±۰/۰۲۵	۱/۸۳۳	۰/۷۹۹*

\* سطح معناداری  $P \leq 0.05$

اطلاعات جدول ۲ حاکی از آن است که بین میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای وضعیت شناختی ( $P=0/684$ )، زمان واکنش ( $P=0/468$ ) و پیش‌بینی ( $P=0/727$ ) گروه کنترل در سطح ( $P \leq 0/05$ ) تفاوت معناداری مشاهده نمی‌شود. نتایج این جدول تفاوت معناداری را در وضعیت شناختی ( $P=0/011$ ) و زمان واکنش ( $P=0/002$ ) در سطح ( $P \leq 0/05$ ) بین میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون

گروه تجربی نشان می‌دهد. همچنین با توجه به نتایج جدول ۲ بین میانگین‌های پیش‌آزمون و پس-آزمون گروه تجربی در عملکرد پیش‌بینی تفاوت معناداری مشاهده نشد.

جدول ۳، نشان‌دهنده نتایج آزمون t مستقل است که میانگین‌های فاکتورهای عملکرد شناختی از جمله وضعیت شناختی، زمان واکنش و پیش‌بینی دو گروه کنترل و تجربی را به صورت بین‌گروهی مقایسه کرده است.

جدول ۳. نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه بین گروهی میانگین عملکرد حرکتی دو گروه کنترل

		و تجربی			
p*	t	تجربی	کنترل	M±SD	متغیر
۰/۸۹۲	۰/۱۳۷	۱۵/۴۵۴±۳/۳۷۱	۱۵/۶۰۴±۳/۵۵۳	پیش‌آزمون	وضعیت شناختی
۰/۰۰۱	-۳/۴۷۸	۱۸/۸۵۳±۳/۵۸۷	۱۵/۴۰۴±۲/۶۰۸	پس‌آزمون	
۰/۲۲۳	۰/۰۴۱	۰/۶۶۵±۰/۷۳	۰/۶۴۱±۰/۰۴۷	پیش‌آزمون	زمان واکنش
۰/۰۰۸	۳/۸۱۴	۰/۶۰۶±۰/۰۳۴	۰/۶۵۴±۰/۰۶۹	پس‌آزمون	
۰/۸۵۶	-۰/۱۳۸	۰/۰۵۱±۰/۰۲۳	۰/۰۵۲±۰/۰۱۷	پیش‌آزمون	پیش‌بینی
۰/۸۲۳	۱/۸۳۳	۰/۰۵۴±۰/۰۲۵	۰/۰۵۴±۰/۰۲۵	پس‌آزمون	

\* سطح معناداری  $P \leq 0/05$

با استفاده از آزمون t مستقل میانگین داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه تجربی و کنترل در وضعیت شناختی ( $P=0/892$ ) و زمان واکنش ( $P=0/223$ ) با هم مقایسه شد. نتایج نشان داد که بین میانگین داده‌های پیش‌آزمون گروه کنترل با گروه تجربی تفاوت معناداری وجود نداشت. همچنین با توجه به جدول ۳، آزمون t مستقل تفاوت معناداری را بین میانگین‌های وضعیت شناختی ( $P=0/001$ ) و زمان واکنش ( $P=0/008$ ) گروه‌های کنترل و تجربی بین دو گروه در مرحله پس‌آزمون نشان داد ( $P < 0/05$ ).

نتایج آزمون t مستقل (جدول ۳) نشان داد که بین میانگین داده‌های پیش‌آزمون گروه کنترل ( $0/052 \pm 0/017$ ) با گروه تجربی ( $0/051 \pm 0/023$ ) تفاوت معناداری وجود نداشت ( $P=0/856$ ). همچنین آزمون t مستقل تفاوت معناداری ( $P=0/823$ ) را بین میانگین‌های گروه‌های کنترل ( $0/054 \pm 0/025$ ) و تجربی ( $0/054 \pm 0/025$ ) بین دو گروه در مرحله پس‌آزمون نشان نداد ( $P < 0/05$ ).

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر تمرینات پيلاتس بر بهبود عملکرد شناختی سالمندان شهر کرمانشاه بود. یافته‌های این تحقیق نشان داد که گروه تمرینی پيلاتس افزایش معناداری در عملکرد وضعیت

شناختی و زمان واکنش در مقایسه درون‌گروهی و بین‌گروهی در مرحله پس‌آزمون نسبت به گروه کنترل داشته است. نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیق مختاری و همکاران (۱۳۹۰)، بابیجت (۲۰۰۹) و چیر و همکاران (۲۰۱۲) همراستاست. اصول تمرینات پيلاتس شامل محورهای تمرکز، کنترل، دقت، حرکت، انعطاف‌پذیری، هماهنگی، تنفس و همچنین ترکیبی از ویژگی‌های شناختی مانند کنترل ذهنی در طول تمرین، آرام‌سازی روحی و روانی و انعطاف‌پذیری ذهنی است (۹،۱۴،۱۸). بنابراین نتیجه به‌دست‌آمده می‌تواند چند علت داشته باشد. به‌نظر می‌رسد که تمرینات پيلاتس از طریق بهبودی در بهره حافظه در سالمندان عملکرد شناختی آنان را افزایش داده است، چراکه تمرین درمانی به تغییر در سطح رونویسی تعدادی از ژن‌های شناخته‌شده در ارتباط با فعالیت نورونی، ساختمان سیناپسی و ساخت نوروترانسمیترها منجر می‌شود که در فرایند پردازش حافظه مهم است (۳۴). همچنین ممکن است که تمرینات پيلاتس موجب افزایش در سنتز عوامل رشد عصبی، افزایش اندازه نوروهای حرکتی و ارتباطات سیناپسی و افزایش ظرفیت پردازش پیام‌های عصبی (۱۲) شود و حتی با تنظیم سطوح انتقال‌دهنده‌های عصبی، موجب تحریک آزادسازی کلسیم شود و ترشح دوپامین و استیل کولین را افزایش دهد. این عوامل برای حفظ عملکردهای عصبی، پرورش روحیه مثبت و بهبود عملکرد شناختی به‌خصوص در سالمندان مؤثرند (۲۱). با توجه به گزارش مطالعات اخیر ممکن است که تمرینات پيلاتس موجب کاهش و بهبود زوال مغزی در نواحی پیشانی، آهیانه‌ای و گیجگاهی در سالمندان شده باشد. نواحی مذکور محتوی مراکز هستند که در عملکردهای شناختی بیشتر درگیرند (۲۰)، چراکه ورزش موجب افزایش سلامت قلب و عروق، تسهیل جریان خون بیشتر به مغز و بهبود عملکرد و ارتباطات نورون‌ها خواهد شد (۲۰). براساس نظریه پیر شدن سلول‌ها فعالیت بدنی موجب بهبود اکسیژن‌رسانی به سلول‌های عصبی شده و مانع از بین رفتن کارکرد این سلول‌ها خواهد شد. همچنین عملکرد اندام‌ها تحت تأثیر دمای ناشی از گردش خون افزایش‌یافته قرار می‌گیرد و برای انتقال سریع پیام‌های عصبی به عضلات دارای اهمیت است (۱۲). همچنین می‌توان به این مسئله اشاره کرد که تمرین درمانی، مانند تمرین پيلاتس به‌طور مستقیم ساختار و عملکرد مغز را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تمرین درمانی موجب افزایش ظرفیت هوازی، بهبود بهره‌برداری از اکسیژن و گلوکز در مغز، بهبود حافظه و یادگیری از طریق تعدیل سازگاری‌های هیپوکامپ و سرعت بخشیدن به انتقال مواد بیوشیمیایی می‌شود (۳۰). همچنین این تمرینات می‌تواند موجب افزایش فعالیت آنزیم آنتی‌اکسیدان خون برای دفع سریع رادیکال‌های آزاد که یکی از عامل‌های اصلی در بروز دوره سالمندی است، شود (۵).

مختاری و همکاران (۱۳۹۱)، کستل و همکاران (۲۰۰۷)، دلینا و همکاران (۲۰۱۲)، و بابیجت (۲۰۰۹) طی تحقیقاتی گزارش کردند که از طریق فعالیت‌های ورزشی مناسب می‌توان پردازش عملکرد شناختی را بهبود بخشید و زوال شناختی را به حداقل آن کاهش داد (۹،۱۴،۱۷،۲۳). در این زمینه مطالعات نشان داده‌اند که ورزش با شدت کم و متوسط و به دور از حرکات انفجار و شدید (جزء اصول تمرینات پیلاتس) بهبود در کارکرد و پردازش شناختی را در پی دارد (۹).

براساس نظریه فرسودگی سلول‌ها، با پیر شدن افراد، سلول‌ها، بافت‌ها و اندام‌ها به وسیله تنش‌زاهای داخلی و خارجی آسیب می‌بینند. بنابراین از لحاظ فیزیولوژیکی تغییرات به‌وجودآمده در دستگاه عصبی مرکزی مرتبط با سن نظیر کاهش در تعداد سلول‌های مغز، جریان خون و اکسیژن‌رسانی به مغز می‌تواند برای همه جنبه‌ها به‌ویژه در اجزای مرکزی فرایند زمان واکنش زیانبخش باشد، چراکه مقدار کیفیت عملکرد مغز تحت تأثیر مقدار خون، اکسیژن‌رسانی و مواد غذایی دریافتی قرار می‌گیرد (۳۱). از طرفی شرایط و نیازمندی‌های خاص یک تکلیف سرعت عکس‌العمل و تصمیم‌گیری در افراد سالمند را بهبود می‌بخشد. در این زمینه می‌توان به فراهم کردن فرصت‌های تمرینی اشاره کرد. محققان معتقدند بالا بودن سطح فعالیت جسمانی با بهتر شدن عملکرد مرکزی و محیطی زمان واکنش در افراد سالمند همراه است که این فرایند با نتیجه تحقیق حاضر همسوست (۱۹).

در ادامه نتایج این تحقیق نشان داد که گروه تمرینی پیلاتس در عملکرد پیش‌بینی، افزایش معناداری در پس‌آزمون نداشته است. همچنین بین هر دو گروه در عملکرد پیش‌بینی، تفاوت معناداری دیده نشد. نتیجه به‌دست‌آمده با گزارش تحقیقات محققان مبنی بر مؤثر بودن تمرینات ورزشی بر بهبود پردازش‌های شناختی ناهمخوان است (۹،۱۴). از علت نتایج به‌دست‌آمده در پژوهش حاضر می‌توان به وجود عواملی همچون عدم تمرکز لازم، حضور محرک‌های مزاحم، لغزنده بودن پوست دست به علت کاهش حساسیت پوستی و لرزش دست‌ها و انگشتان فرد اشاره کرد، چراکه کاهش حس لمسی می‌تواند سبب کندی روند اطلاعات آورانی مرتبط با حرکات دست شود (۱۲). اثر عوامل مزاحم و مخل در محیط، موجب ایجاد تداخل در عملکرد می‌شود و از آنجا که آزمون پیش‌بینی بسیار دقیق است، با کوچک‌ترین حواس‌پرتی زمان ثبت‌شده افزایش می‌یابد.

با توجه به گزارش مطالعات انجام‌گرفته می‌توان دریافت که از طریق ورزش و فعالیت‌های بدنی نمی‌توان فرایند پیری را متوقف کرد، اما می‌توان ظرفیت و کارکرد هر فرد را در هر سنی به‌خصوص دوران سالمندی را گسترش داد، به‌طوری‌که ارزیابی آثار ورزش و فعالیت جسمانی روی فاکتورهای

آمادگی شناختی مانند سرعت عکس‌العمل و تصمیم‌گیری را که حاکی از آثار مطلوب فعالیت بدنی است، بهبود بخشید (۹). زمانی که قابلیت‌های شناختی تمرین شوند، افت فرایندهای ذهنی کند یا متوقف می‌شوند. پرورش بعد شناختی از طریق فعالیت‌های جسمانی در پیشبرد قابلیت‌های این عامل و توانایی‌های حسی سالمندان مؤثر بوده است. فعالیت بدنی و جسمانی موجب سریع‌تر شدن جریان خون به اندام‌ها می‌شود. همچنین عملکرد اندام‌ها تحت تأثیر دمای ناشی از گردش خون افزایش یافته قرار می‌گیرد و برای انتقال سریع پیام‌های عصبی به عضلات اهمیت دارد (۱۱).

با توجه به نتایج پژوهش‌های قبلی و تحقیق حاضر تمرینات پیلاتس می‌تواند موجب بهبود عملکرد شناختی سالمندان شود. همچنین با توجه به اینکه تمرینات پیلاتس را می‌توان با تمرکز و کنترل تنفس و بدون ایجاد هرگونه عارضه‌ای به اهداف مذکور یعنی رسیدن به جسم و روان سالم و حفظ انجام داد، سالمندان این نوع تمرینات را به راحتی انجام دادند. از این رو آموزش راحت، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، عدم نیاز به تجهیزات و امکان اجرای آسان توسط سالمندان از مزایای تمرینات پیلاتس است. بنابراین می‌توان گفت که تمرینات پیلاتس می‌تواند به عنوان یک روش تمرینی ایمن و مؤثر در بهبود عملکرد و پردازش‌های شناختی سالمندان مورد توجه قرار گیرد. پیشنهاد می‌شود که مسئولان مراکز نگهداری سالمندان و افرادی که با سالمندان در ارتباط هستند، به منظور حفظ و نگه داشتن جسم و روان سالم این افراد از برنامه ورزشی پیلاتس به عنوان فعالیت روزانه آنها استفاده کنند. همچنین با توجه اینکه در تحقیق حاضر از آزمودنی‌های سالمند مرد غیرفعال استفاده شد، پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات آینده از سالمند زن غیرفعال به عنوان آزمودنی با نمونه‌های بیشتری استفاده شود.

### تشکر و قدردانی

از همکاری مسئولان و جامعه سالمندان مرکز اوقات فراغت سالمندی مهرگان کرمانشاه سپاسگزاریم.

### منابع و مأخذ

۱. اشمیت، ریچارد، لی، تیموث. (۱۳۸۷). "کنترل و یادگیری حرکتی با تأکید بر رفتاری". ترجمه احمد فرخی، عباس بهرام، حسن خلجی. انتشارات نرسی، ص. ۸۱-۱۱۵.
۲. باقری، حسین. عبدالوهاب، مهدی. راجی، پروین. جلیلی، محمود. فقیه‌زاده، سقراط. سلطانی، زهرا. (۱۳۸۹). "تأثیر تمرینات مقاومتی پیشرونده بر روی افزایش قدرت اندام فوقانی و تحتانی و اثر این

- افزایش قدرت بر فعالیت‌های روزمره زندگی مردان سالمند". توانبخشی نوین- دانشکده توانبخشی- دانشگاه علوم پزشکی تهران دوره ۴، شماره ۱ و ۲، ص: ۵۶-۶۰.
۳. حناچی، پرچهر، کاویانی، گلاره. (۱۳۸۹). "تأثیر تمرینات مینی‌ترامپلین بر تعادل پویای زنان سالمند در شهر تهران". مجله پزشکی هرمزگان، سال چهاردهم، شماره دوم، ص: ۱۴۸-۱۵۵.
۴. خلیلی، مجید. مجل شجاء، محمدعلی. اسماعیلی، پراپری. باطنی، غلامرضا. (۱۳۹۰). "نقش ورزش در دوران سالمندی از دیدگاه رازی، حکیم میسری، ابن سینا و جرجانی". فصلنامه تاریخ پزشکی، سال سوم، شماره هفتم، ص: ۵۷-۷۶.
۵. دیوید ال. گلاهو- جان سی. (۱۳۹۰). "درک رشد حرکتی در دوران مختلف از زندگی". ترجمه رسول حمایت طلب. احمدرضا موحدی. علی‌رضا فارسی. جواد فولادیان. نشر علم و حرکت، ص: ۴۲۷، ۴۲۰، ۵۵۹، ۱۳۹۰.
۶. شجاعی، معصومه. (۱۳۸۶). "اثر تغییر همپوشی تجمع سلول قشر به روش پیش نشانه کردن بر زمان واکنش تکلیف تولید نیرو". نشریه علوم حرکت ورزشی، سال پنجم، شماره ۱۰، ص: ۶۱-۷۵.
۷. فتحی، سمیه. (۱۳۹۰). "تأثیر ۸ هفته تمرینات پیلاتس بر یادگیری، برخی فاکتورهای آمادگی جسمانی و میزان اضطراب دانشجویان مبتدی در شنای کرال سینه". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه رازی کرمانشاه، ص: ۶۴-۵۵.
۸. فروغان، مهشید. جعفری، زهرا. شیرین بیان، پیمان. قائم مقام فراهانی، ضیاء. رهگذر، مهدی. (۱۳۸۷). "هنجاریابی معاینه مختصر وضعیت شناختی (MMSE) در سالمندان شهر تهران". مجله تازه‌های علوم شناختی، سال دهم، شماره ۲، صفحه ۳۷-۲۲.
۹. مختاری، مهیا. نزاقت حسینی، مریم. اسفر جانی، فهیمه. (۱۳۹۰). "بررسی تأثیر یک دوره تمرینات پیلاتس بر بهبود عملکردهای حرکتی و شناختی مرتبط با افتادن در زنان سالمند". پژوهش در علوم توانبخشی، سال ۸، شماره ۳، ص: ۴۸۹-۵۰۱.
۱۰. معینی، بابک. براتی، مجید. جلیلیان، فرزاد. (۱۳۹۰). "عوامل مرتبط با وضعیت استقلال عملکردی در فعالیت‌های جسمانی سالمندان". مجله پزشکی هرمزگان، سال پانزدهم، شماره چهارم، ص: ۳۱۸-۳۲۶.
۱۱. نجاتی، وحید. (۱۳۹۱). "بررسی تفاوت عملکرد مهاری قطعه پیشانی مغز در سالمندان با فعالیت بدنی متفاوت". نشریه رفتار حرکتی، شماره ۱۱، ص: ۳۵-۴۴.

۱۲. وی، گریگوری پاینه. لاریدی، ایساکس. (۱۳۸۹). "رشد حرکتی انسان رویکردی در طول عمر". ترجمه حسن خلجی. داریوش خواجوی. نشر دانشگاه اراک، ص: ۳۵۲-۳۶۷.
13. Anson, J.G., Hyland, B.I., Kotter, R., & Wickens, J.R. (2000). "Parameter percuing and motor preparation". *Motor control*, 4, pp: 221-231.
14. Babayigit, I .G. (2009). "Pilates exercise positively affects balance, Reaction, Muscle strength, Number of falls and psychological parameters in 65 + years old women". PhD thesis University of Ankara, 14-16, 33-35, 69-70.
15. Bernardo, L.M. (2007). "The effectiveness of Pilates training in healthy adults: An appraisal of the research literature". *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11, pp:106-110.
16. Burns, A., Lawlor, B., Craig, S. (1999). "Assessment scales in old age psychiatry". London, Martin DonitzT, 4, pp:85-107.
17. Castel, A. D., Balota, D. A., McCabe, D. P. (2007). "Memory efficiency and the strategic control of attention at encoding: Impairments of value-directed remembering in Alzheimer's disease". *Neuropsychology*, 23, pp:297-306.
18. Cherie, W., Gregory S. Kolt, A. B. (2012). "Defining Pilates exercise: A systematic review". *Complementary Therapies in Medicine*. 20, pp:253-262.
19. Christencen, C. L., Payne V. G., Wughalter, E. H., Yan, h., Henhan, M., Jones, R. (2003). "Physical activity, Physiological, and psychomotor performance: Astudy of varusly active older a dult men". *Research Qarterly for exercise and sport*, 74, pp:136-142.
20. Colcombe, S. J., Kramer, A. F., Erickson, K. I., Scalf, P., McAuley, E., Cohen, N. J. (2004). "Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging". *Proc Natl Acad Sci U S A*, 101: pp:3316-21.
21. Cotman, C.W., Berchtold, N. C. (200). "Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity". *Trends Neurosci*, 25(6): pp:295-301.
22. Devries, N. M., Van, C. D., Hobbelenb. J. S. M., Staal, A. (2012). "Effects of physical exercise therapy on mobility, physical functioning,

- physical activity and quality of life in community-dwelling older adults with impaired mobility, physical disability and/or multi-morbidity: A meta-analysis". *Ageing Research Reviews*, 11, pp:136-149.
23. Delyana, I., Miller, V., Taler, P. S. R., Davidson, C. M. (2012). "Measuring the impact of exercise on cognitive aging: methodological issues". *Neurobiology of Aging*, 33: 622.e29-622.e43.
24. Evershim, U., Bock, O. (2002). "The role of precues in the preparation of motor responses in human". *Journal of Motor Behavior*, 34(3): pp:271-276.
25. Freitas, C. M. S., Santiago, M. S., Viana, A. T., Lea, A. C., Freyre, C. (2007). "Motivational aspects that influence the elderly to enroll on and continue participating in physical exercise program". *Rev Bras Cineantropo Desempenho Hum*, 9: pp: 92-100.
26. Latey, P. (2002). "Updating the principles of the Pilates method-Part 2". *J. Bodyw, Mov, Ther*, 6: pp: 94e-101.
27. Lyons, M., Al-Nakeeb, Y., Nevill, A. (2008). "Post-exercise coincidence anticipation in expert and novice Gaelic games players: the effects of exercise intensity". *European Journal of Sport Science*, Volume 8 (4): pp:205-216.
28. Miller, I., Vanessa, T., Patrick, S. R., Davidson, C. M. (2012). "Measuring the impact of exercise on cognitive aging: methodological issues". *Neurobiology of Aging*, 33: pp:622-629.
29. Mori, S., Ohtani, Y., Imanaka, K. (2002). "Reaction times and anticipatory skills of karate athletes". *Human Movement Science*, 21: pp:213-220.
30. Radak, Z., Kaneko, T., Tahara, S., Nakamoto, H., Pucsok, J., Sasvari, M., et al. (2001). "Regular exercise improves cognitive function and decreases oxidative damage in rat brain". *Neurochem Int*, 38(1): pp:17-23.
31. Rogers, R. L., Meyer, J. S., Mortel, K. F. (1990). "After reaching retirement age physical activity sustains cerebral perfusion and cognition". *Journal of the American Geriatric Society*, 38: pp:123-128.
32. Segal, N.A., Hein, J., Basford, J. R. (2004). "The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study". *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85 (12): pp: 1977-1981.



33. Sguizzatto, G. T., Garcez-Leme, L. E., Casimiro, L. (2006). "Evaluation of the quality of life among elderly female athletes". Sao Paulo Med J, 124: pp:30-45.
34. Tong, L., Shen, H., Perreau, V. M., Balazs, R., Cotman, C. W. (2001). "Effects of exercise on gene-expression profile in the rat hippocampus". Neurobiol Dis, 8(6): pp:1046-56.

